

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

LIS
#4Priority Doc
DHAU6710W
12-21-00



JCS 907 U.S. PRO
09/663298
09/15/00

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 44 202.9

Anmeldetag: 15. September 1999

Anmelder/Inhaber: Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Hamburg/DE

Bezeichnung: Plasmabildschirm mit UV-Licht reflektierender
Frontplattenbeschichtung

IPC: G 09 F, H 01 J

Bemerkung: Der Firmensitz der Anmelderin war bei Einreichung
dieser Anmeldung Aachen/DE

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.**

München, den 29. Juni 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Nieder



BESCHREIBUNG

Plasmabildschirm mit UV-Licht reflektierender Frontplattenbeschichtung

Die Erfindung betrifft einen Plasmabildschirm mit einer Frontplatte, die eine Glasplatte, auf der eine dielektrische Schicht und eine Schutzschicht aufgebracht sind, aufweist, einer Rückplatte, einer Anzahl von dazwischen angeordneten, durch Trennwände getrennte, Gas enthaltene Plasmazellen, und mehreren Elektroden auf der Frontplatte und der Rückplatte zur Erzeugung von stillen elektrischen Ladungen.

Die Erfindung betrifft einen Plasmabildschirm mit einer Frontplatte, die eine Glasplatte, auf der eine dielektrische Schicht und eine Schutzschicht aufgebracht sind, aufweist, einer Rückplatte, einer Anzahl von dazwischen angeordneten, durch Trennwände getrennte, Gas enthaltene Plasmazellen, und mehreren Elektroden auf der Frontplatte und der Rückplatte zur Erzeugung von stillen elektrischen Ladungen.

Plasmabildschirme ermöglichen Farbbilder mit hoher Auflösung und sind von kompakter Bauweise. Ein Plasmabildschirm weist eine hermetisch abgeschlossene Glaszelle, die mit einem Gas gefüllt ist, mit gitterförmig angeordneten Elektroden auf. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung wird eine Gasentladung hervorgerufen, die Licht im ultravioletten Bereich erzeugt. Durch Leuchtstoffe wird dieses UV-Licht in sichtbares Licht umgewandelt und durch die Frontplatte der Glaszelle zum Betrachter emittiert.

Prinzipiell unterscheidet man zwei Typen von Plasmabildschirmen: eine Matrixanordnung und eine koplanare Anordnung. Bei der Matrixanordnung wird die Gasentladung am Kreuzungspunkt zweier Elektroden auf der Front- und der Rückplatte gezündet und unterhalten. Bei der koplanaren Anordnung wird die Gasentladung zwischen den Elektroden auf der Frontplatte unterhalten und am Kreuzungspunkt mit einer Elektrode, einer sogenannten Adresselektrode, auf der Rückplatte gezündet. Die Adresselektrode befindet sich in diesem Fall unter der Leuchtstoffschicht. Durch diese Anordnung gelangt die Hälfte des bei Gasentladung erzeugten UV-Lichtes auf die Frontplatte, wo es in den dortigen Schichten absorbiert wird. Für einen Teil des UV-Lichtes wird dieser Effekt noch verstärkt, da das UV-Licht im Gasraum reabsorbiert wird, indem Gasatome vom Grundzustand in einen energetisch höheren Zustand angeregt werden. Das Licht wird zwar anschließend wieder emittiert, wird aber aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt, so daß auch Licht, das sich ursprünglich in Richtung der Leuchtstoffschichten ausgebreitet hat, auf die Frontplatte gelangen kann.

Die Luminanz eines Plasmabildschirms hängt zu einem großen Teil von der Effizienz des UV-Lichtes ab, die Leuchtstoffe anzuregen. Um die Luminanz zu erhöhen ist von T. Murata, Y. Okita, S. Kobayashi, T. Shinkai und K. Terai in *IEEJ*, 1998, EP 98-61 ein Plasmabildschirm beschrieben, dessen Frontplatte neben einer Glasplatte, einer dielektrischen Schicht und den Entladungselektroden eine UV-Licht reflektierende Schicht aufweist. Ein ähnlicher Aufbau einer Frontplatte wurde von denselben Autoren in *IDW*, 1998, 539 – 542 beschrieben. In diesem Fall weist die Frontplatte zusätzlich noch eine Schutzschicht aus MgO auf und die UV-Licht reflektierende Schicht befindet sich zwischen der dielektrischen Schicht und der Schutzschicht. In beiden Fällen hat diese Schicht die Aufgabe, UV-Licht, welches in Richtung der Frontplatte emittiert wird, in Richtung der Leuchtstoffe zu reflektieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Plasmabildschirm mit verbesserter Luminanz bereitzustellen.

15

Diese Aufgabe wird gelöst, durch einen Plasmabildschirm mit einer Frontplatte, die eine Glasplatte; auf der eine dielektrische Schicht und eine Schutzschicht aufgebracht sind, aufweist, einer Rückplatte, einer Anzahl von dazwischen angeordneten, durch Trennwände getrennte, Gas enthaltene Plasmazellen, und mehreren Elektroden auf der Frontplatte und 20 der Rückplatte zur Erzeugung von stillen elektrischen Ladungen, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Schutzschicht eine UV-Licht reflektierende Schicht aufgebracht ist.

Im Gegensatz zu der in *IDW*, 1998, 539 – 542 beschriebenen Frontplatte befindet sich die UV-Licht reflektierende Schicht nicht zwischen der dielektrischen Schicht und der Schutzschicht. Dies hat den Vorteil, daß das UV-Licht nicht die Schutzschicht durchläuft, sondern direkt an der unteren Oberfläche der Frontplatte reflektiert wird. Dadurch wird eine Absorption des UV-Lichtes in der Schutzschicht verhindert. Die zusätzliche Schutzschicht im erfindungsgemäßen Plasmabildschirm im Vergleich zu dem in *IEEJ*, 1998, EP 98-61 schützt die dahinter liegenden Schichten vor den hohen Zündspannungen und 30 Temperaturen, die für eine Plasmaentladung nötig sind, beziehungsweise bei der Plasmaentladung entstehen.

Es ist besonders bevorzugt, daß die UV-Licht reflektierende Schicht Oxide der Zusammensetzung M_2O wie Li_2O oder Oxide der Zusammensetzung MO , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr und Ba oder Oxide der Zusammensetzung M_2O_3 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe B, Al, Sc, Y und La oder Oxide der Zusammensetzung

- 5 MO_2 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Si, Ge, Sn, Ti, Zr und Hf oder Oxide der Zusammensetzung $M'M''_2O_4$, wobei M' ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr und Ba und M'' ausgewählt ist aus der Gruppe Al, Sc, Y und La oder Fluoride der Zusammensetzung MF , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb, Cs und Ag oder Fluoride der Zusammensetzung MF_2 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr,
- 10 Ba, Sn, Cu, Zn und Pb oder Fluoride der Zusammensetzung MF_3 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe La, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb und Lu oder Fluoride der Zusammensetzung $M'M''F_3$, wobei M' ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs und M'' ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr und Ba oder Phosphate der Zusammensetzung M_3PO_4 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs oder Phosphate der
- 15 Zusammensetzung $M_3(PO_4)_2$, wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr und Ba oder Phosphate der Zusammensetzung MPO_4 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Al, Sc, Y, La, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb und Lu oder Phosphate der Zusammensetzung $M_3(PO_4)_4$, wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Ti, Zr und Hf oder Metaphosphate mit einer Kettenlänge n zwischen 3 und 9 und der Zusammensetzung $(M_xPO_3)_n$, wobei $x = 1$, wenn
- 20 M ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs, $x = \frac{1}{2}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr, Ba, Sn, Cu, Zn und Pb, $x = \frac{1}{3}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Al, Sc, Y, La, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb und Lu und $x = \frac{1}{4}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Ti, Hf und Zr oder Polyphosphate mit einer Kettenlänge n zwischen 10^1 und 10^6 und der Zusammensetzung $(M_xPO_3)_n$, wobei $x = 1$, wenn M ausgewählt ist aus der
- 25 Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs, $x = \frac{1}{2}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr, Ba, Sn, Cu, Zn und Pb, $x = \frac{1}{3}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Al, Sc, Y, La, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb und Lu und $x = \frac{1}{4}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Ti, Hf und Zr oder Hydrogenphosphate der MH_2PO_4 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs oder $NH_4H_2PO_4$ oder Diamant enthält.

Teilchen dieser Zusammensetzungen zeigen im Wellenlängenbereich von 147 bis 700 nm keine oder nur geringe Absorption und widerstehen den hohen Temperaturen während der Herstellung eines Plasmabildschirms. Außerdem lassen sich diese Teilchen mit Teilchendurchmessern zwischen 10 nm und 500 nm herstellen.

5

Es kann bevorzugt sein, daß die UV-Licht reflektierende Schicht Teilchen mit einem Teilchendurchmesser zwischen 200 nm und 500 nm enthält.

10 Teilchen dieses Durchmessers weisen eine deutlich größere Lichtstreuung im UV-Wellenlängenbereich als im sichtbaren Wellenlängenbereich auf.

In dieser Ausführungsform ist es bevorzugt, daß die UV-Licht reflektierende Schicht eine Dicke von 0.5 µm bis 5 µm aufweist.

15 Neben dem Streuverhalten der einzelnen (isolierten) Teilchen und seine Wellenlängenabhängigkeit, spielt auch die Dicke der Schicht aus streuenden Teilchen eine Rolle. So kann die Reflexion einer Schicht aus weniger stark streuenden Teilchen groß sein, wenn die Schichtdicke groß ist. Durch Verwendung von Teilchen mit einem Teilchendurchmesser zwischen 200 nm und 500 nm und einer Schichtdicke von 0.5 µm bis 5 µm wird eine 20 UV-Licht reflektierende Schicht erhalten, die im Wellenlängenbereich der Plasmaemission stark reflektiert und im Bereich der sichtbaren Emission der Leuchtstoffe transmittiert.

Es kann auch bevorzugt sein, daß die UV-Licht reflektierende Schicht Agglomerate aus Teilchen mit einem Teilchendurchmesser zwischen 10 nm und 200 nm enthält.

25 Teilchen mit einem Teilchendurchmesser zwischen 10 nm und 200 nm streuen kein UV-Licht und somit zeigen auch Schichten aus diesen Teilchen keine nennenswerte Reflexion. Wird durch geeignete Maßnahmen dafür gesorgt, daß die Teilchen Agglomerate bilden, die wesentlich größer als 100 nm sind, verhält sich die Schicht optisch wie eine Schicht aus 30 größeren Teilchen. Die Wechselwirkung des Lichtes mit den Agglomeraten wird sowohl durch die Größe der Agglomerate als auch durch den Teilchendurchmesser der die Agglomerate bildenden Teilchen bestimmt. Ebenfalls hat auch die Dichte- und Brechungsindexvariation in den Agglomeraten Einfluß auf die Wellenlängenabhängigkeit der Reflexion.

In dieser Ausführungsform ist es bevorzugt, daß die UV-Licht reflektierende Schicht eine Dicke von 0.2 µm bis 10 µm aufweist.

5 Es ist außerdem bevorzugt, daß die UV-Licht reflektierende Schicht die Schutzschicht komplett oder nur zum Teil bedeckt.

Eine teilweise Bedeckung der Schutzschicht mit der UV-Licht reflektierenden Schicht führt schon zu erheblicher Verbesserung der Luminanz. Für die Plasmaentladung kann es 10 von Vorteil sein, die Schutzschicht, die meistens aus MgO ist, nur teilweise zu bedecken. Denn durch die Schicht aus MgO wird die für die Zündung des Plasmas nötige Spannung gesenkt.

Im folgenden soll anhand von zwei Figuren und acht Ausführungsbeispielen die Erfindung 15 näher erläutert werden. Dabei zeigt

Fig. 1 den Aufbau und das Funktionsprinzip einer einzelnen Plasmazelle in einem AC-Plasmabildschirm und

Fig. 2 das Reflexionsverhalten einer erfindungsgemäßen UV-Licht reflektierenden 20 Schicht.

Gemäß Fig. 1 weist eine Plasmazelle eines AC-Plasmabildschirms mit einer koplanaren Anordnung eine Frontplatte 1 und eine Rückplatte 2 auf. Die Frontplatte 1 enthält eine Glasplatte 3, auf der eine dielektrische Schicht 4 und darauf eine Schutzschicht 5 aufgebracht sind. Die Schutzschicht 5 ist bevorzugt aus MgO und die dielektrische Schicht 4 ist beispielsweise aus PbO-haltigem Glas. Auf die Glasplatte 3 sind parallele, streifenförmige Entladungselektroden 6,7 derart aufgebracht, daß sie von der dielektrischen Schicht 4 bedeckt sind. Die Entladungselektroden 6,7 sind zum Beispiel aus Metall oder ITO. Auf der Schutzschicht 5 ist eine UV-Licht reflektierende Schicht 8 aufgebracht, welche Strahlung 12 im UV-Bereich reflektiert und sichtbares Licht 14 transmittiert. Die Rückplatte 2 ist aus Glas und auf der Rückplatte 2 sind parallele, streifenförmige, senkrecht zu den Entladungselektroden 6,7 verlaufende Adresselektroden 11 aus beispielsweise Ag aufge-

bracht. Diese sind von Phosphorschichten 10 in einer der drei Grundfarben rot, grün oder blau bedeckt. Die einzelnen Phosphorschichten 10 sind durch vorzugsweise aus dielektrischem Material bestehende Trennwände 13, sogenannte Barrieren, getrennt.

5 In der Entladungskavität, als auch zwischen den Entladungselektroden 6,7, von denen jeweils eine als Kathode bzw. Anode wirkt, befindet sich ein Gas, vorzugsweise ein Edelgasgemisch aus beispielsweise He, Ne, Xe oder Kr. Nach Zündung der Oberflächenentladung, wodurch Ladungen auf einem zwischen den Entladungselektroden 6,7 im Plasmabereich 9 liegenden Entladungsweg fließen können, bildet sich im Plasmabereich 9 ein Plasma, durch
10 das je nach der Zusammensetzung des Gases Strahlung 12 im UV-Bereich, insbesondere im VUV-Bereich, erzeugt wird. Diese UV-Strahlung 12 regt die Phosphorschichten 10 zum Leuchten an, die sichtbares Licht 14 in den drei Grundfarben emittieren, das durch die Frontplatte 1 nach außen tritt und somit einen leuchtenden Bildpunkt auf dem Bildschirm darstellt.

15

Die dielektrische Schicht 4 über den transparenten Entladungselektroden 6,7 dient unter anderem bei AC-Plasmabildschirmen dazu, eine direkte Entladung zwischen den aus leitfähigem Material bestehenden Entladungselektroden 6,7 und damit die Ausbildung eines Lichtbogens bei Zündung der Entladung zu unterbinden.

20

Zur Herstellung einer Frontplatte 1 mit einer UV-Licht reflektierenden Schicht 8 werden zunächst auf einer Glasplatte 3, deren Größe der gewünschten Bildschirmgröße entspricht, mittels Aufdampfverfahren die Entladungselektroden 6,7 aufgebracht. Anschließend wird eine dielektrische Schicht 4 und auf der dielektrischen Schicht 4 eine Schutzschicht 5
25 aufgebracht.

Für die UV-Licht reflektierende Schicht 8 werden zunächst Suspensionen der Teilchen mit dem gewünschten Teilchendurchmesser hergestellt. Als Teilchen können beispielsweise Oxide, Fluoride, Phosphate, Metaphosphate oder Polyphosphate von verschiedenen

30 Hauptgruppen- oder Nebengruppenmetallen verwendet werden. Als Oxide können zum Beispiel die Oxide der 1. Hauptgruppe wie Li_2O oder Oxide der 2. Hauptgruppe wie MgO , CaO , SrO sowie BaO oder Oxide der 3. Hauptgruppe wie zum Beispiel B_2O_3 und

Al₂O₃ oder Oxide der 3. Nebengruppe wie Sc₂O₃, Y₂O₃ und La₂O₃ oder Oxide der 4. Hauptgruppe wie beispielsweise SiO₂, GeO₂ und SnO₂ oder Oxide der 4. Nebengruppe wie TiO₂, ZrO₂ und HfO₂ oder gemischte Oxide wie MgAl₂O₄, CaAl₂O₄ oder BaAl₂O₄ eingesetzt werden. Als Fluoride können zum Beispiel Fluoride der 1. Hauptgruppe wie

5 LiF, NaF, KF, RbF und CsF oder Fluoride der 1. Nebengruppe wie AgF oder Fluoride der 2. Hauptgruppe wie MgF₂, CaF₂, SrF₂ und BaF₂ oder Fluoride der 4. Hauptgruppe wie SnF₂ und PbF₂ oder Fluoride der 1. Nebengruppe wie CuF₂ oder Fluoride der 2. Nebengruppe wie ZnF₂ oder Fluoride der Lanthaniden wie LaF₃, PrF₃, SmF₃, EuF₃, GdF₃, YbF₃ und LuF₃ oder gemischte Fluoride wie LiMgF₃ und KMgF₃ zum Einsatz kommen. Als

10 Phosphate können beispielsweise Phosphate der 1. Hauptgruppe wie Li₃PO₄, Na₃PO₄, K₃PO₄, Rb₃PO₄ und Cs₃PO₄ oder Phosphate der 2. Hauptgruppe wie Mg₃(PO₄)₂, Ca₃(PO₄)₂, Sr₃(PO₄)₂ oder Ba₃(PO₄)₂ oder Phosphate der 3. Hauptgruppe wie AlPO₄ oder Phosphate der 3. Nebengruppe wie ScPO₄, YPO₄ und LaPO₄ oder Phosphate der Lanthaniden wie LaPO₄, PrPO₄, SmPO₄, EuPO₄, GdPO₄, YbPO₄ und LuPO₄ oder

15 Phosphate der 4. Nebengruppe wie Ti₃(PO₄)₄, Zr₃(PO₄)₄ und Hf₃(PO₄)₄ verwendet werden. Als Metaphosphate mit einer Kettenlänge n zwischen 3 und 9 können zum Beispiel Metaphosphate der 1. Hauptgruppe wie Li₃(PO₃)₃, Na₃(PO₃)₃, K₃(PO₃)₃, Rb₃(PO₃)₃ und Cs₃(PO₃)₃ oder Metaphosphate der 2. Hauptgruppe wie Mg(PO₃)₂, Ca(PO₃)₂, Sr(PO₃)₂ und Ba(PO₃)₂ oder Metaphosphate der 3. Hauptgruppe wie Al(PO₃)₃

20 oder Metaphosphate der 3. Nebengruppe wie Sc(PO₃)₃, Y(PO₃)₃ und La(PO₃)₃ oder Metaphosphate der 4. Nebengruppe wie Ti(PO₃)₄, Zr₃(PO₃)₄ und Hf(PO₃)₄ oder Zn(PO₃)₂ eingesetzt werden. Als Polyphosphate können beispielsweise Polyphosphate (M_xPO₃)_n der Metalle Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, Sc, Y, La, Ti, Zr, Hf, Zn, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb oder Lu mit einer Kettenlänge n zwischen 10¹ und 10⁶ und mit einem

25 Wert für x, der je nach Oxidationsstufe des verwendeten Metalles zwischen 0.25 und 1 liegt, Verwendung finden. Bei all diesen Polyphosphaten können Metall-Kationen partiell auch durch Protonen ersetzt sein. Es können aber auch Hydrogenphosphate wie beispielsweise KH₂PO₄, NaH₂PO₄ und NH₄H₂PO₄ oder Diamant in der UV-Licht reflektierenden Schicht 8 verwendet werden.

Alternativ können die Suspensionen auch Vorstufen zu den erfindungsgemäßen Teilchen enthalten, die dann durch thermische Behandlung in die gewünschten Teilchen überführt werden. So kann beispielsweise eine Suspension mit $Mg(OH)_2$ nach Aufbringen auf die Schutzschicht 5 thermisch in eine Schicht aus MgO überführt werden.

5

Die Herstellung der Suspensionen erfolgt bevorzugt in wäßriger Lösung. In manchen Fällen kann es notwendig sein, mit organischen Lösungsmittelsystemen zu arbeiten, beispielsweise wenn das verwendete Pulver mit Wasser chemisch reagiert oder sich darin löst.

10 Die Herstellung der Suspensionen erfolgt je nach Material und Teilchendurchmesser auf unterschiedlichen Wegen. Eine Möglichkeit ist, daß die Teilchen aus geeigneten Vorstufen synthetisiert werden. Die andere Möglichkeit ist, daß die Teilchen direkt eingesetzt werden.

15 Im Fall, daß bei Herstellung der Suspensionen Teilchen aus Vorstufen hergestellt werden, werden zunächst Metallsalze in Wasser gelöst. Die Metallsalze haben die Zusammensetzung $MX_n \cdot yH_2O$, wobei M zum Beispiel ein Metall oder mehrere Metalle ausgewählt aus der Gruppe Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, Sc, La, Y, Sn, Ti, Zr, Hf, Ag, Pb, Cu, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb, Lu und Zn ist. X ist beispielsweise eines oder mehrere der

20 Anionen NO_3^- , RO^- , $O_2C-CO_2^-$ während y eine Zahl größer oder gleich Null und n eine ganze Zahl zwischen 1 und 4 je nach Oxidationsstufe des Metallkations M^{n+} ist. Als Alkoxide RO^- können beispielsweise Propoxid und Butoxid verwendet werden.

25 Die erfindungsgemäßen Teilchen mit einem Teilchendurchmesser zwischen 200 nm und 500 nm werden dann entweder durch thermische Behandlung wie zum Beispiel Erhitzen unter Rückfluß, durch saure Behandlung wie beispielsweise Zugabe von Essigsäure, durch alkalische Behandlung wie Zugabe von Natronlauge oder Aufleiten von Ammoniak und/oder durch Zugabe des gewünschten Gegenions erhalten. Die Gegenionen werden als Salze zu der wäßrigen Metallsalzlösung gegeben und können beispielsweise Ammoniumsalze wie NH_4F oder Phosphate wie Natriummetaphosphat oder langkettige Polyphosphatsalze sein.

Die erhaltenen Suspensionen werden mit einem Assoziativverdicker und/oder einem Dispergiermittel versetzt.

Alternativ können Teilchen wie beispielsweise Li_2O , MgO , CaO , SrO , BaO , B_2O_3 , Al_2O_3 ,
5 Sc_2O_3 , Y_2O_3 , La_2O_3 , SiO_2 , GeO_2 , SnO_2 , TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 oder MgAl_2O_4 mit einem
Teilchendurchmesser zwischen 200 nm und 500 nm auch direkt in wäßriger Lösung
suspendiert und anschließend mit einem Assoziativverdicker und/oder einem Dispergier-
mittel versetzt werden.

10 Besitzen die verwendeten Teilchen einen mittleren Teilchendurchmesser kleiner 200 nm
werden diese gezielt agglomeriert. Dazu werden die Pulver der entsprechenden Teilchen in
einer flüssigen Phase, welche bevorzugt eine wäßrige Lösung ist, dispergiert. Die flüssige
Phase enthält außerdem Zusätze, die die kolloidale Stabilität der dispergierten Teilchen
beeinflussen. Als Zusätze können beispielsweise elektrostatische oder sterische Dispergier-
15 mittel oder Elektrolyte wie Ammoniumhalogenide, Ammoniumnitrate, organische
Ammoniumsalze oder Salze von organischen Säuren wie Acetate, Citrate, Oxalate und
Tartrate dienen.

20 Die Dispergierung der Teilchen erfolgt durch Mahlen mit einer Kugelmühle mit und ohne
Rührwerk, Rühren mit einem Dissolver, Scherdispergieren mit einem Ultraturrax-Gerät,
ein Ultraschallbad oder eine Ultraschallsonotrode. Mit Hilfe der Dispergierleistung werden
die Pulveragglomerate aufgebrochen und definierte Agglomeratgrößen erhalten.

25 Die Suspensionen können weiterhin noch mit Additiven versetzt werden, die die
Fließeigenschaften der Suspensionen modifizieren und ihnen thixotrope Eigenschaften
verleihen. Als solche Additive können kleine Zusätze von organischen, löslichen Polymeren
wie Polyvinylalkohol, Polyacrylatderivate, assoziativ wirkenden Verdickern oder vollständig
dispergierte Kolloide verwendet werden.

30 Zur gezielten Agglomeratbildung können auch sehr feinteilige Kolloide mit einem Teil-
chendurchmesser von ungefähr 10 nm verwendet werden, die in wäßriger Lösung eine
Oberflächenladung aufweisen, die entgegengesetzt zur Oberflächenladung der eingesetzten
Teilchen ist.

Die auf diese verschiedenen Arten erhaltenen Suspensionen können durch verschiedenste Verfahren auf die Schutzschicht 5 der Frontplatte 1 aufgebracht werden. Eine durchgehende Schicht kann durch Spincoating, Meniscuscoating oder Bladecoating aufgebracht werden.

5 5 Wenn eine Strukturierung der Schicht gewünscht ist, können Druckverfahren wie Siebdruck oder Flexodruck angewandt werden.

Zur Trocknung der aufgebrachten Schichten werden diese mit Umluft, Wärme, Infrarotstrahlung oder Kombinationen davon behandelt. Um eine Rißbildung in der Schicht durch

10 10 Schrumpfung zu verhindern, wird die Trocknung ausreichend langsam durchgeführt. Zur Entfernung der zugesetzten Stoffe wie der Elektrolyte, der Dispergiermittel oder der Polymere werden die Schichten nochmals thermisch nachbehandelt. Durch Erhitzen der Schichten auf 450 °C können die Zusätze rückstandsfrei entfernt werden. In einigen Fällen kann es nötig sein, Temperaturen von 600 °C anzuwenden, um eine vollständige Pyrolyse

15 15 der Polymere zu erreichen. Im Fall, daß die aufgebrachte Suspension eine Vorstufe zu einem erfindungsgemäßen Teilchen enthält, findet bei der thermischen Behandlung auch die entsprechende Umwandlung statt.

Anschließend wird die Frontplatte 1 zusammen mit weiteren Komponenten wie zum

20 20 Beispiel einer Rückplatte 2 mit Adresselektroden 11, die von Phosphorschichten 10 in einer der drei Grundfarben rot, grün oder blau bedeckt sind, und einem Edelgasgemisch zur Herstellung eines AC-Plasmabildschirms verwendet.

Bevorzugt wird die UV-Licht reflektierende Schicht 8 bei AC-Plasmabildschirmen, bei

25 25 denen die Ansteuerung der Plasmazellen durch Wechselspannung erfolgt und bei denen die Entladungselektroden 6,7 von einer dielektrischen Schicht 4 bedeckt sind, verwendet. Grundsätzlich kann eine UV-Licht reflektierende Schicht auch bei DC-Plasmabildschirmen eingesetzt werden, bei denen die Entladungselektroden 6,7 nicht von einer dielektrischen Schicht 4 bedeckt sind.

In Fig. 2 ist das Reflexionsverhalten einer erfundungsgemäßen UV-Licht reflektierenden Schicht aus SiO_2 mit Teilchendurchmessern zwischen 10 und 110 nm und einer Schichtdicke von 3 μm gezeigt. Das Maximum des Reflexionsvermögens der Schicht liegt im Bereich von 170 nm. Dies ist besonders vorteilhaft, da ein Großteil des UV-Lichtes bei 5 einer Xenon-Entladung bei 172 nm emittiert wird. Im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes ist das Reflexionsvermögen der UV-Licht reflektierenden Schicht deutlich schwächer.

Im folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung erläutert, die beispielhafte Realisierungsmöglichkeiten darstellen.

Ausführungsbeispiel 1

Der pH-Wert einer Lösung von 4 g $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ in 100 ml H_2O wurde durch 15 Aufleiten von NH_3 über einen Zeitraum von 4 h auf 11.0 eingestellt. Dabei bildeten sich kolloidale $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -Partikel mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 350 nm. Die Suspension wurde unter Rühren mit 10 ml einer 10-prozentigen Pigmentdispergiermittel-Lösung und 10 ml einer 10-prozentigen Assoziativverdicker-Lösung versetzt. Mittels Spincoaten wurde eine Schicht von $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -Partikeln auf die Schutzschicht 5 einer 20 Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine dielektrische Schicht 4 aus PbO -haltigem Glas, eine Schutzschicht 5 aus MgO und zwei Entladungselektroden 6,7 aus ITO aufweist, aufgebracht. Anschließend wurde die gesamte Frontplatte 1 getrocknet, zwei Stunden bei 450 °C nachbehandelt und das $\text{Mg}(\text{OH})_2$ in MgO überführt. Die Schichtdicke der UV-Licht reflektierenden Schicht 8 aus MgO betrug 1.5 μm . Anschließend wurde die Frontplatte 25 1 zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies.

Ausführungsbeispiel 2

100 ml einer 10-prozentigen kolloidalen Suspension von SiO_2 -Partikeln mit einem Teilchendurchmesser von 200 nm wurden mit 10 ml einer 10-prozentigen Pigmentdispergiermittel-Lösung und 20 ml einer 10-prozentigen Assoziativverdicker-Lösung versetzt. Das gesamte Gemisch wurde sorgfältig gemischt. Mittels Spincoaten wurde Schicht von SiO_2 -

Partikeln als UV-Licht reflektierende Schicht 8 auf die Schutzschicht 5 einer Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine dielektrische Schicht 4, eine Schutzschicht 5 und zwei Entladungselektroden 6,7 aufweist, aufgebracht. Die dielektrische Schicht 4 enthielt PbO-haltigem Glas, die Schutzschicht 5 enthielt MgO und die beiden Entladungselektroden 6,7 waren aus ITO. Die gesamte Frontplatte 1 wurde getrocknet und zwei Stunden bei 450 °C nachbehandelt. Die Schichtdicke der UV-Licht reflektierenden Schicht 8 aus SiO₂ betrug 0.5 µm. Anschließend wurde die Frontplatte 1 zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies.

10 Ausführungsbeispiel 3

10 g Aluminium-isopropylat wurden in 150 ml H₂O, welches zuvor auf 70 °C erwärmt wurde, gegeben. Das Gemisch wurde 2 h unter Rückfluß erhitzt und dann mit 0.5 ml Eisessig versetzt. Anschließend wurde das gesamte Gemisch nochmals 10 h unter Rückfluß erhitzt. Es wurde eine Suspension erhalten, die Al₂O₃-Partikel mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 300 nm aufwies. Nach Zugabe von 10 ml einer 10-prozentigen Assoziativverdicker-Lösung wurde die erhaltene Suspension sorgfältig durchmischt. Mittels Spincoaten wurde eine Schicht von Al₂O₃-Partikeln als UV-Licht reflektierende Schicht 8 auf die Schutzschicht 5 einer Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine dielektrische Schicht 4 aus PbO-haltigem Glas, eine Schutzschicht 5 aus MgO und zwei Entladungselektroden 6,7 aus ITO aufweist, aufgebracht. Die gesamte Frontplatte 1 wurde getrocknet und zwei Stunden bei 450 °C nachbehandelt. Die Schichtdicke der UV-Licht reflektierenden Schicht 8 aus Al₂O₃ betrug 0.8 µm. Anschließend wurde die Frontplatte 1 zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies.

25

Ausführungsbeispiel 4

Eine Lösung von 4 g Mg(NO₃)₂•6H₂O und 1.2 g NH₄F in 100 ml H₂O wurde durch Zugabe von 2M Natronlauge auf einen pH-Wert von 7.5 eingestellt. Durch Aufleiten von 30 NH₃ über einen Zeitraum von 4 h wurde der pH-Wert auf 11.0 erhöht. Dabei bildeten sich MgF₂-Partikel mit einem Partikeldurchmesser von durchschnittlich 400 nm. Die erhaltene Suspension wurde mit 10 ml einer 10-prozentigen Pigmentdispergiermittel-

Lösung und 10 ml einer 10-prozentigen Assoziativverdicker-Lösung versetzt. Mittels Spincoaten wurde eine Schicht von MgF_2 -Partikeln als UV-Licht reflektierende Schicht 8 auf die Schutzschicht 5 einer Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine dielektrische Schicht 4, eine Schutzschicht 5 und zwei Entladungselektroden 6,7 aufweist, aufgebracht.

5 Die dielektrische Schicht 4 enthielt PbO-haltiges Glas, die Schutzschicht 5 enthielt MgO und die beiden Entladungselektroden 6,7 waren aus ITO. Die gesamte Frontplatte 1 wurde getrocknet und zwei Stunden bei 450 °C nachbehandelt. Die Schichtdicke der UV-Licht reflektierenden Schicht 8 aus MgF_2 betrug 1.0 μm . Anschließend wurde die Frontplatte 1 zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies.

10

Ausführungsbeispiel 5

Der pH-Wert einer Lösung von 2.0 g $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ in 50 ml H_2O wurde durch Zugabe von 2M Natronlauge auf einen pH-Wert von 7.5 eingestellt. Diese Lösung wurde 15 langsam zu einer Lösung von 1.7 g Natriummetaphosphat (Grahamsches Salz) in 50 ml H_2O getropft. Nach 1 h Rühren wurde eine Suspension in der sich Calciumphosphat-Partikel mit einem Partikeldurchmesser von 270 nm bis 290 nm befanden erhalten. Die Suspension wurde unter Rühren mit 10 ml einer 10-prozentigen Pigmentdispergiermittel-Lösung versetzt. Mittels Spincoaten wurde eine Schicht von $Ca_3(PO_4)_2$ -Partikeln als UV-20 Licht reflektierende Schicht 8 auf die Schutzschicht 5 einer Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine dielektrische Schicht 4, eine Schutzschicht 5 und zwei Entladungselektroden 6,7 aufweist, aufgebracht. Die dielektrische Schicht 4 enthielt PbO-haltiges Glas, die Schutzschicht 5 enthielt MgO und die beiden Entladungselektroden 6,7 waren aus ITO. Die gesamte Frontplatte 1 wurde getrocknet und zwei Stunden bei 450 °C 25 nachbehandelt. Die Schichtdicke der UV-Licht reflektierenden Schicht 8 aus $Ca_3(PO_4)_2$ betrug 0.7 μm . Anschließend wurde die Frontplatte 1 zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies.

30

Ausführungsbeispiel 6
150 g Al_2O_3 , welches durch Flammenpyrolyse hergestellt wurde und einen Teilchendurchmesser bis zu 200 nm aufweist, wurde langsam in eine 0.005 molare Lösung von

X8

Ammoniumacetat in 500 ml destilliertem Wasser mit einem Rührer eingerührt. Nach beendeter Zugabe wurde die erhaltene Suspension 15 min mit einer Ultraschallsonotrode behandelt. Unter Röhren wurde die Suspension mit 25.0 ml einer 4.7%igen wäßrigen Polyvinylalkohol-Lösung versetzt. Anschließend wurde die Suspension durch Filtration 5 gereinigt.

Mittels Spincoaten wurde eine Schicht von Al_2O_3 -Partikeln als UV-Licht reflektierende Schicht 8 auf die Schutzschicht 5 einer Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine dielektrische Schicht 4, eine Schutzschicht 5 und zwei Entladungselektroden 6,7 aufweist, aufgebracht. Die dielektrische Schicht 4 enthielt PbO , die Schutzschicht 5 enthielt MgO und die beiden Entladungselektroden 6,7 waren aus ITO. Die Frontplatte 1 wurde zunächst getrocknet und dann 2 h einer thermischen Nachbehandlung bei 450 °C unterzogen. Die Schichtdicke der UV-reflektierenden Schicht 8 aus Al_2O_3 betrug 2.0 μm . Anschließend wurde die Frontplatte 1 zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies.
10
15

Ausführungsbeispiel 7

Eine Lösung von 21.4 mg Ammoniumchlorid p.a. in 400 g destilliertem Wasser wurde mit 20 einem Rührer bei Raumtemperatur gerührt und langsam mit 200 g pyrogener Kieselsäure mit einem Teilchendurchmesser zwischen 10 und 110 nm versetzt. Nach beendeter Zugabe wurde die erhaltene Suspension 60 min in ein Ultraschallbad gestellt, wobei die Suspension weiterhin gerührt wurde. Unter Röhren wurde die Suspension mit 5.0 ml einer 1%igen wäßrigen Polymer-Lösung eines Assoziativverdickers, welche mittels Ammoniak 25 auf einen pH-Wert von 9.5 eingestellt worden war, versetzt. Anschließend wurde die erhaltene Suspension durch Filtration gereinigt.

Mittels Spincoaten wurde eine Schicht von SiO_2 -Partikeln als UV-Licht reflektierende Schicht 8 auf die Schutzschicht 5 einer Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine 30 dielektrische Schicht 4, eine Schutzschicht 5 und zwei Entladungselektroden 6,7 aufweist, aufgebracht. Die dielektrische Schicht 4 enthielt PbO -haltiges Glas, die Schutzschicht 5 enthielt MgO und die beiden Entladungselektroden 6,7 waren aus ITO. Die Frontplatte 1

• wurde zunächst getrocknet und dann 2 h einer thermischen Nachbehandlung bei 450 °C unterzogen. Die Schichtdicke der UV-reflektierenden Schicht 8 aus SiO₂ betrug 3.0 µm. Anschließend wurde die Frontplatte 1 zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies.

5

Weiterhin wurde eine gereinigte Quarzplatte mit der Suspension durch Spincoaten beschichtet. Nach Trocknen im Trockenschrank und Nachbehandlung der beschichteten Quarzplatte bei 450 °C an Luft wurde eine transparente SiO₂-Schicht mit einer Schichtdicke von 3.0 µm erhalten. In Fig. 2 ist die Reflexion dieser SiO₂-Schicht als Funktion der Wellenlänge im Bereich von 100 nm bis 600 nm dargestellt.

10

Ausführungsbeispiel 8

Eine 0.003 molare Lösung von 250 g Ammoniumfluorid p.a. in destilliertem Wasser wurde mit einem Rührer bei Raumtemperatur gerührt und langsam mit 100 g amorphem SiO₂ mit einem Teilchendurchmesser von 20 nm versetzt. Nach beendeter Zugabe wurde die erhaltene Suspension 10 min mit einem Ultraturrax-Rührstab behandelt. Unter Rühren wurde die Suspension mit 50 ml einer 10%igen wäßrigen Suspension einer vollständig dispergierten, pyrogenen Kieselsäure mit einer Teilchengröße zwischen 10 und 20 nm versetzt. Außerdem wurde eine wäßrige Lösung von 33 g Polyacrylamid unter Rühren zu der Suspension gegeben. Anschließend wurde die erhaltene Suspension durch Filtration gereinigt.

Mittels Spincoaten wurde eine Schicht von SiO₂-Partikeln als UV-Licht reflektierende Schicht 8 auf die Schutzschicht 5 einer Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine dielektrische Schicht 4, eine Schutzschicht 5 und zwei Entladungselektroden 6,7 aufweist, aufgebracht. Die dielektrische Schicht 4 enthielt PbO-haltiges Glas, die Schutzschicht 5 enthielt MgO und die beiden Entladungselektroden 6,7 waren aus ITO. Die Frontplatte 1 wurde zunächst getrocknet und dann 2 h einer thermischen Nachbehandlung bei 490 °C unterzogen. Die Schichtdicke der UV-reflektierenden Schicht 8 aus SiO₂ betrug 2.5 µm. Anschließend wurde die Frontplatte 1 zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies.

PATENTANSPRÜCHE

1. Plasmabildschirm mit einer Frontplatte (1), die eine Glasplatte (3), auf der eine dielektrische Schicht (4) und eine Schutzschicht (5) aufgebracht sind, aufweist, einer Rückplatte (2), einer Anzahl von dazwischen angeordneten, durch Trennwände getrennte, Gas enthaltene Plasmazellen, und mehreren Elektroden (6,7,11) auf der Frontplatte (1)
5 und der Rückplatte (2) zur Erzeugung von stillen elektrischen Ladungen,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf der Schutzschicht (5) eine UV-Licht reflektierende Schicht (8) aufgebracht ist.
2. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die UV-Licht reflektierende Schicht (8) Oxide der Zusammensetzung M_2O wie Li_2O oder Oxide der Zusammensetzung MO , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr und Ba oder Oxide der Zusammensetzung M_2O_3 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe B, Al, Sc, Y und La oder Oxide der Zusammensetzung MO_2 , wobei M ausgewählt
15 ist aus der Gruppe Si, Ge, Sn, Ti, Zr und Hf oder Oxide der Zusammensetzung $M'M''_2O_4$, wobei M' ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr und Ba und M'' ausgewählt ist aus der Gruppe Al, Sc, Y und La oder Fluoride der Zusammensetzung MF , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb, Cs und Ag oder Fluoride der Zusammensetzung MF_2 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr, Ba, Sn, Cu, Zn und Pb
20 oder Fluoride der Zusammensetzung MF_3 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe La, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb und Lu oder Fluoride der Zusammensetzung $M'M''F_3$, wobei M' ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs und M'' ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr und Ba oder Phosphate der Zusammensetzung M_3PO_4 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs oder Phosphate der Zusammensetzung $M_3(PO_4)_2$,
25 wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr und Ba oder Phosphate der

Zusammensetzung MPO_4 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Al, Sc, Y, La, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb und Lu oder Phosphate der Zusammensetzung $M_3(PO_4)_4$, wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Ti, Zr und Hf oder Metaphosphate mit einer Kettenlänge n zwischen 3 und 9 und der Zusammensetzung $(M_xPO_3)_n$, wobei $x = 1$, wenn M ausgewählt ist aus der

5 Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs, $x = \frac{1}{2}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr, Ba, Sn, Cu, Zn und Pb, $x = \frac{1}{3}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Al, Sc, Y, La, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb und Lu und $x = \frac{1}{4}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Ti, Hf und Zr oder Polyphosphate mit einer Kettenlänge n zwischen 10^1 und 10^6 und der Zusammensetzung $(M_xPO_3)_n$, wobei $x = 1$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb und

10 Cs, $x = \frac{1}{2}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Mg, Ca, Sr, Ba, Sn, Cu, Zn und Pb, $x = \frac{1}{3}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Al, Sc, Y, La, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb und Lu und $x = \frac{1}{4}$, wenn M ausgewählt ist aus der Gruppe Ti, Hf und Zr oder Hydrogenphosphate der MH_2PO_4 , wobei M ausgewählt ist aus der Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs oder $NH_4H_2PO_4$ oder Diamant enthält.

15 3. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die UV-Licht reflektierende Schicht (8) Teilchen mit einem Teilchendurchmesser zwischen 200 nm und 500 nm enthält.

20 4. Plasmabildschirm nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die UV-Licht reflektierende Schicht (8) eine Dicke von 0.5 µm bis 5 µm aufweist.

25 5. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die UV-Licht reflektierende Schicht (8) Agglomerate aus Teilchen mit einem Teilchengröße zwischen 10 nm und 200 nm enthält.

6. Plasmabildschirm nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die UV-Licht reflektierende Schicht (8) eine Dicke von 0.2 µm bis 10 µm aufweist.
- 5 7. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die UV-Licht reflektierende Schicht (8) die Schutzschicht (5) komplett oder nur zum Teil bedeckt.

1/2

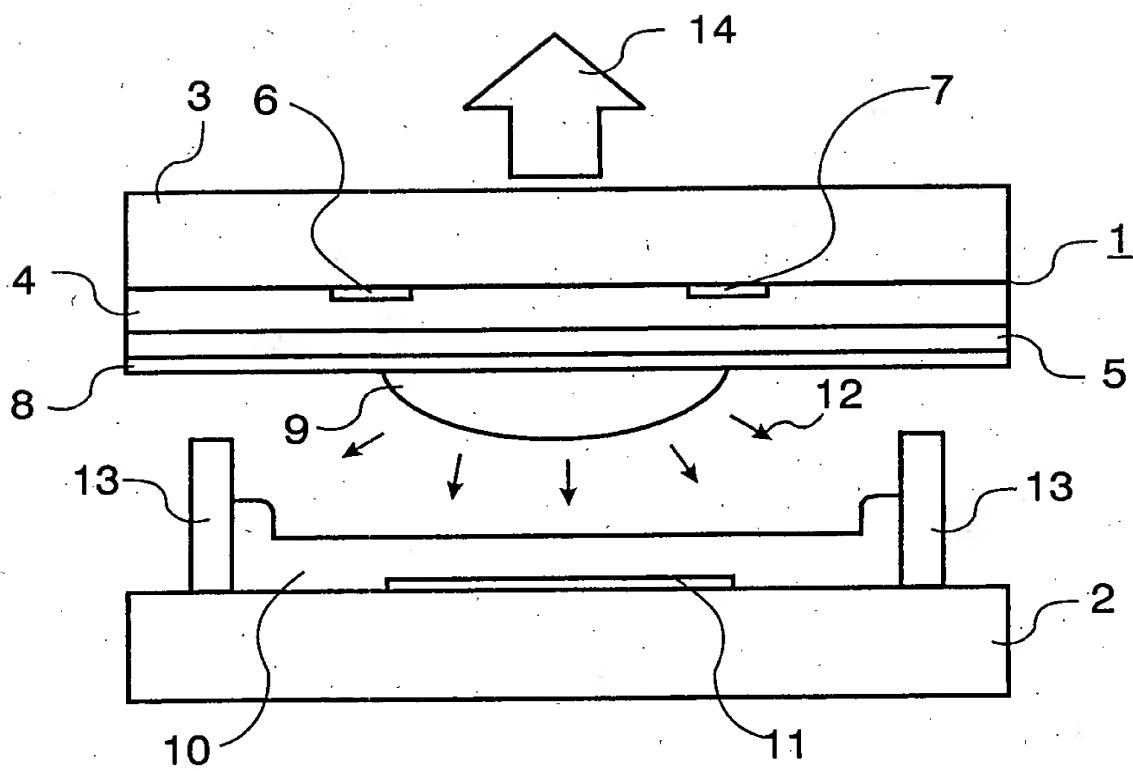


FIG. 1

2/2

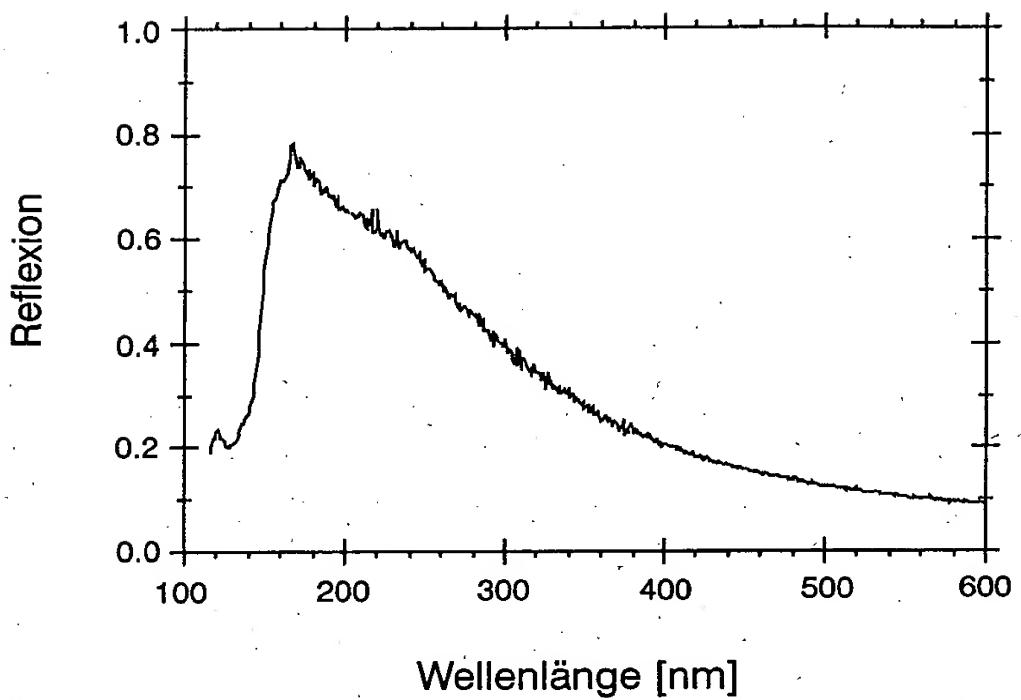


FIG. 2